

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
 MINISTÈRE  
 DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE  
 SERVICE  
 de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

# BREVET D'INVENTION

Gr. 5. — Cl. 8.

N° 1.138.118

Classification internationale : F 01 d — F 04 d

## Dispositif annulaire d'étanchéité pour turbines et compresseurs.

Société dite : D. NAPIER & SON LIMITED résidant en Grande-Bretagne.

Demandé le 16 décembre 1955, à 14<sup>h</sup> 52<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré le 21 janvier 1957. — Publié le 11 juin 1957.

(Demande de brevet déposée en Grande-Bretagne le 16 décembre 1954,  
 au nom de la demanderesse.)

La présente invention se rapporte à un dispositif annulaire d'étanchéité pour les turbines et compresseurs, c'est-à-dire à un anneau d'étanchéité qui entoure les aubages d'un rotor de turbine ou de compresseur. Il est souhaitable que le jeu entre un tel anneau d'étanchéité et les pointes des ailettes du rotor soit maintenu aussi faible que possible et qu'il ne présente pas de variations importantes sous les différentes conditions de fonctionnement; l'un des buts de la présente invention est un mode de construction d'un anneau d'étanchéité qui permet de maintenir la valeur du jeu entre l'anneau d'étanchéité et les pointes des ailettes entre des limites très rapprochées et d'empêcher ou de réduire la tendance que présente l'anneau d'étanchéité à se déformer dans son ensemble, sous les conditions de service.

Un système annulaire d'étanchéité selon la présente invention comporte un corps tubulaire extérieur et un anneau d'étanchéité placé à l'intérieur du corps et comportant une série de secteurs s'étendant en arc de cercle, chaque secteur étant fixé à l'une de ses extrémités seulement (qui sera désignée ci-après sous le nom d'extrémité fixe) au corps circulaire extérieur, son autre extrémité (désignée ci-après sous le nom d'extrémité libre) étant supportée par l'extrémité fixe du secteur en arc de cercle voisin, à l'aide d'un assemblage permettant un libre déplacement relatif limité dans le sens tangentiel entre les deux extrémités adjacentes des deux secteurs en arc de cercle, mais empêchant pratiquement tout mouvement radial entre ces deux extrémités contiguës.

Dans un mode de réalisation avantageux, la liaison entre l'extrémité fixe de chaque secteur en arc de cercle et l'extrémité libre du secteur voisin est assurée par un décrochement en marche d'escalier formé sur la face de l'extrémité d'un des secteurs et qui s'engage dans un décrochement similaire de la face de l'extrémité de l'autre secteur, ces décrochements étant disposés de telle sorte que tout mou-

vement radial vers l'intérieur de l'extrémité libre d'un secteur par rapport à l'extrémité fixe de l'autre soit empêché par les décrochements engagés l'un dans l'autre.

Dans une variante, on peut prévoir entre les deux secteurs une clavette qui s'engage dans deux rainures parallèles à l'axe ménagées dans les extrémités voisines des deux secteurs.

Dans les deux cas, chaque secteur en arc de cercle de l'anneau d'étanchéité a de préférence une section permettant de prévoir à l'intérieur une chambre comportant des orifices pour l'entrée d'air de refroidissement et des orifices pour l'évacuation de cet air. En outre, un ou plusieurs déflecteurs en tôle mince sont prévus de préférence dans chaque secteur en arc de cercle est disposés de façon à définir au moins avec la paroi circulaire interne du secteur en arc de cercle un passage de faible section à travers lequel l'air de refroidissement est obligé de passer par suite de la forme du déflecteur en tôle mince.

Il est commode de solidariser l'extrémité fixe de chaque secteur en arc de cercle avec le corps tubulaire extérieur à l'aide d'un boulon, d'une vis ou d'un système d'assemblage analogue disposé dans le sens radial et venant s'engager dans un trou ménagé dans l'extrémité appropriée du secteur en arc de cercle. Ainsi, par exemple, chacun des trous en question peut être fileté, et la partie filetée dirigée vers l'intérieur d'une vis passant librement dans un trou percé dans le sens radial du corps extérieur s'engage dans le filetage.

Dans un mode de réalisation préféré de l'anneau selon la présente invention, chaque secteur en arc de cercle de l'anneau d'étanchéité présente, en coupe par un plan passant par l'axe du corps tubulaire, une forme en U, et un mode de réalisation comportant des secteurs en arc de cercle de ce type ainsi qu'une variante de ce mode de réalisation sont représentés à titre d'exemples sur les dessins annexés.

La figure 1 est une coupe partielle en élévation, dans un plan passant par l'axe d'une turbine à gaz, de la partie de cette turbine qui comporte un anneau d'étanchéité selon la présente invention, ainsi que des deux aubes de stator voisines, les parties représentées sur la figure étant limitées pour plus de commodité à celles qui sont nécessaires pour la compréhension de l'invention elle-même, tandis qu'on a renoncé à représenter une coupe complète de la turbine.

La figure 2 est une coupe par 2-2 de la figure 1 à travers l'anneau d'étanchéité.

La figure 3 est une coupe partielle, correspondant à la figure 2, d'une variante du système d'assemblage.

Dans le mode de réalisation représenté figures 1 et 2, A représente le corps tubulaire extérieur de la turbine dans lequel sont montés les aubages directeurs fixes ou de stator B, du type désigné parfois sous le nom d'aubages à tuyères, à travers lesquels les gaz chauds provenant des chambres de combustion, dont l'une est indiquée en C, sont envoyés aux aubages moteurs du rotor désignés par D et montés sur le disque du rotor D<sub>1</sub> de la façon connue. Les gaz s'échappant des ailettes du rotor D passent ensuite à travers les aubages directeurs E du stator, qui sont solidaires du corps A, avant de venir frapper les aubages du rotor F de l'étage suivant qui sont portés par le disque F<sub>1</sub> du rotor.

Les ailettes B qui forment les aubages à tuyères sont creuses et disposées de façon connue et ne faisant pas partie de la présente invention, pour recevoir par leurs extrémités intérieures de l'air de refroidissement depuis une chambre G, de sorte que cet air puisse s'écouler à travers les ailettes pour être envoyé dans la chambre extérieure H pour l'air de refroidissement.

Autour des aubages moteurs D du rotor se trouve un système annulaire d'étanchéité selon la présente invention, qui comporte, d'une part, une structure portante formée par la partie A de la carcasse de la turbine qui entoure le rotor, sur laquelle on a ménagé à cette fin, répartis sur tout le tour, une série de bossages A<sup>1</sup> et, d'autre part, un anneau d'étanchéité constitué par une série de secteurs en arc de cercle distincts J, ayant une section en U comme indiqué et formant un canal fermé aux deux bouts, la paroi circulaire interne de chaque secteur ayant la forme d'un secteur de tronc de cône, tandis que les ailes J<sup>1</sup> et J<sup>2</sup> sur les côtés de chaque secteur en arc de cercle sont maintenues entre une bride A<sup>2</sup> ménagée sur un anneau A<sup>3</sup> solidaire de la carcasse A et un anneau A<sup>4</sup> également solidaire du corps A et servant de support pour les pointes des aubes directrices B. Les parties en arc de cercle J, J<sup>1</sup>, J<sup>2</sup> de l'anneau d'étanchéité ne sont pas coincées entre la bride A<sup>2</sup> et l'anneau A<sup>4</sup>, mais elles sont simplement maintenues

en position, un mouvement de glissement relatif de ces pièces étant possible.

A l'une des extrémités de chaque secteur en arc de cercle de l'anneau d'étanchéité J, on a formé un bossage J<sup>3</sup> dans lequel on a ménagé un trou radial qui est fileté intérieurement comme indiqué en J<sup>4</sup> pour recevoir l'extrémité dirigée vers l'intérieur d'une vis K passant à travers l'un des bossages A<sup>1</sup> et servant à fixer cette extrémité du secteur de l'anneau d'étanchéité solidement sur la carcasse A, comme on le voit d'une façon plus nette à la figure 2.

Chaque extrémité du secteur J de l'anneau voisin du bossage J<sup>3</sup> comporte un décrochement comme indiqué en J<sup>5</sup>, tandis que l'extrémité opposée du secteur de l'anneau d'étanchéité est munie d'un décrochement J<sup>6</sup> qui, comme le montre nettement la figure 2, coopère avec le décrochement J<sup>5</sup> voisin du secteur voisin de l'anneau pour empêcher l'extrémité munie du décrochement J<sup>6</sup> de se déplacer vers le centre dans le sens radial au-delà d'une faible valeur conditionnée par le jeu et les tolérances entre les surfaces au contact des deux décrochements J<sup>5</sup> et J<sup>6</sup>. Ce dispositif permet à chaque secteur de l'anneau d'étanchéité de se dilater librement dans le sens tangentiel par rapport à la carcasse A et par rapport au secteur voisin de l'anneau d'étanchéité, tandis qu'il est maintenu pratiquement dans sa position, aussi bien dans le sens axial que dans le sens radial, et qu'il est supporté par la carcasse A en un point unique sur la vis K.

Dans le dispositif représenté, on a monté à l'intérieur de chaque secteur de l'anneau d'étanchéité un déflecteur L en tôle mince dont le bord L<sup>1</sup> est fixé par exemple par soudure sur la bride J<sup>2</sup> du secteur de l'anneau, alors que le bord L<sup>2</sup> est maintenu à une certaine distance de la paroi circulaire intérieure du secteur de l'anneau par des pattes espacées L<sup>3</sup>. Dans chaque secteur de l'anneau d'étanchéité, on a ménagé des orifices de sortie M pour l'air, et la disposition est telle, comme le montre la figure 1, que l'air de refroidissement fourni par la chambre annulaire H est obligé de contourner le déflecteur L pour sortir par les orifices M, d'où il va se mélanger avec le flux de gaz traversant la turbine et où, en passant par les pointes des ailettes du rotor, il contribue au refroidissement de l'anneau d'étanchéité et de ces ailettes.

On voit que le système de déflecteur réalisé par le déflecteur L définit avec les parois adjacentes de la carcasse A et de l'anneau d'étanchéité J un passage étroit entre le déflecteur et les parois de la carcasse et du secteur de l'anneau d'étanchéité, à travers lequel l'air de refroidissement est obligé de passer.

Dans la variante de la figure 3 — qui est par ailleurs analogue au mode de réalisation décrit ci-dessus, — on a prévu sur les extrémités jointives

des secteurs des anneaux d'étanchéité, au lieu des décrochements  $J^5$  et  $J^6$  qui combinent leur action, des fentes parallèles à l'axe  $J^7$  et  $J^8$  placées face à face, entre lesquelles on a enfilé une clavette  $J^9$  qui permet un mouvement relatif dans le sens tangentiel entre les deux secteurs voisins de l'anneau d'étanchéité, tout en empêchant pratiquement tout mouvement radial.

#### RÉSUMÉ

La présente invention a pour objet :

1<sup>o</sup> Un système annulaire d'étanchéité pour une turbine à flux axial ou pour un compresseur comportant d'une part un corps tubulaire extérieur et, d'autre part, un anneau d'étanchéité placé à l'intérieur de ce corps, caractérisé par le fait que l'anneau d'étanchéité comporte une série de secteurs en arc de cercle, dans le sens de la circonférence, qui sont fixés chacun par une seule de leurs extrémités (extrémité fixe) sur le corps tubulaire extérieur et qui sont supportés à leur autre extrémité par l'extrémité fixe du secteur voisin grâce à un système d'assemblage permettant un libre mouvement relatif limité dans le sens tangentiel entre les extrémités contiguës des secteurs, mais empêchant pratiquement tout mouvement relatif dans le sens radial entre ces deux extrémités.

2<sup>o</sup> Divers modes de réalisation de ce système, présentant ensemble ou séparément les caractéristiques suivantes :

a. L'assemblage entre l'extrémité fixe de chaque secteur en arc de cercle et l'extrémité libre du secteur voisin est formé par un décrochement de la face de l'extrémité d'un secteur qui s'engage dans

un décrochement en sens inverse de la face de l'extrémité de l'autre secteur;

b. L'assemblage entre l'extrémité fixe de chaque secteur en arc de cercle et l'extrémité libre du secteur en arc de cercle voisin est formé par une clavette placée entre ces deux extrémités et s'engageant dans des rainures ménagées dans les bords adjacents des deux secteurs;

c. Chaque secteur en arc de cercle a une section aménagée pour former une chambre à son intérieur, et des orifices assurent l'amenée et l'évacuation de l'air de refroidissement dans cette chambre;

d. Un système de déflecteur dans chaque secteur forme avec la paroi circulaire intérieure du secteur en arc de cercle un couloir de faible section, dans lequel l'air de refroidissement est forcé de passer;

e. L'extrémité fixe de chaque secteur en arc de cercle est fixée sur le corps tubulaire extérieur au moyen de vis, de boulons ou de systèmes de fixation analogues, disposés dans le sens radial, qui viennent s'engager dans des trous prévus sur l'extrémité correspondante des extrémités fixes;

f. Chacun des trous précités est fileté, et une vis passant librement à travers un trou dans le corps tubulaire extérieur s'engage dans ce filetage;

g. Chaque secteur en arc de cercle a une section en U, les ailes de l'U étant dirigées dans le sens radial vers l'extérieur et étant maintenues en place par les pièces voisines du corps tubulaire extérieur.

Société dite : D. NAPIER & SON LIMITED.

Par procuration :

CH. ASSI & L. GENÈS.

Nº I.I38.I18

**Société dite :**

### **Pl. unique**

D. Napier & Son Limited

